

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-046013

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
 B01J 19/00
 B05C 11/08
 B65G 1/00
 C23C 14/56
 H01L 21/02
 // B05C 13/00

(21)Application number : 07-122522

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 22.05.1995

(72)Inventor : ASAKAWA TERUO
 SAEKI HIROAKI
 IIZUKA YOJI

(30)Priority

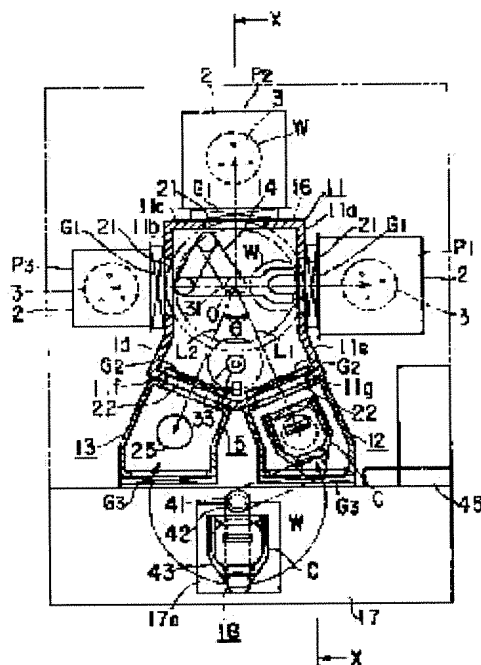
Priority number : 06108483 Priority date : 23.05.1994 Priority country : JP

(54) MULTICHAMBER TREATMENT SYSTEM CONVEYER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a multichamber treatment system conveyer whose loader chambers and a conveyer arm can be used as common components while a transfer chamber only is replaced when the number of vacuum treatment chambers provided around the vacuum treatment chamber is changed and which is easy to manufacture and easy to assemble.

CONSTITUTION: A polygonal transfer chamber 11 with which three vacuum treatment chambers P1-P3 are communicated through gate valves G1, two loader chambers 12 and 13 which are linked with the transfer chamber 11 through gate valves G2 and a conveyer arm 14 which is provided in the transfer chamber 11 so as to be able to rotate and stretch and contract and which transfers wafers W between the loader chambers 12 and 13 and the vacuum treatment chambers P1-P3 are provided. Although the shape and size of the transfer chamber 11 are changed in accordance with the number of the vacuum treatment chambers provided around the transfer chamber 11, the connection parts 11f and 11g between the transfer chamber 11 and the loader chambers 12 and 13 are not changed. The conveyer arm 14 has a minimum revolving radius R which allows the conveyer arm 14 to revolve in the smallest transfer chamber 11 and has a maximum arm stretching length which allows the conveyer arm 14 to convey the wafers W from the largest transfer chamber 11 to the vacuum treatment chamber.



LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-46013

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	A			
B 0 1 J 19/00	G	9342-4D		
B 0 5 C 11/08				
B 6 5 G 1/00	5 2 1 D	8819-3F		
C 2 3 C 14/56	G	8939-4K		

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-122522

(22)出願日 平成7年(1995)5月22日

(31)優先権主張番号 特願平6-108483

(32)優先日 平6(1994)5月23日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 浅川 輝雄

東京都港区赤坂5丁目3-6 TBS放送

センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 佐伯 弘明

東京都港区赤坂5丁目3-6 TBS放送

センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 飯塚 洋二

東京都港区赤坂5丁目3-6 TBS放送

センター 東京エレクトロン株式会社内

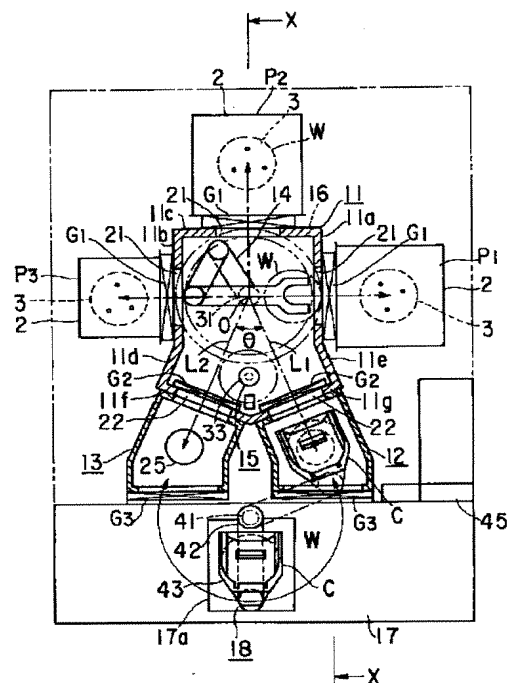
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 マルチチャンバ処理システム用搬送装置

(57)【要約】

【目的】 プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数が増減変更されても、移載室のみ変更するだけで、ローダ室と搬送アームは共通品で対処でき、製作・組立が非常に楽なマルチチャンバ処理システム用搬送装置を提供することにある。

【構成】 3個の真空処理室P₁～P₃がゲートバルブG₁を介し連通する多角形の移載室11と、移載室11にゲートバルブG₂を介し連通する2個のローダ室12、13と、移載室11内にてローダ室12、13内と真空処理室P₁～P₃とにウェーハWを移載する旋回並びに伸縮動可能な搬送アーム14とを備え、移載室11は真空処理室の周配個数の増減に対応し形状・大きさが変更されるが、ローダ室12、13に対する一定の接続部11f、11gを持ち、搬送アーム14は最小形の移載室11内で旋回し得る最小旋回半径Rと、最大形の移載室内より真空処理室へウェーハWを搬出し得る最大アーム伸長距離Qを持つ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プロセスに対応した複数個の真空処理室が周配する状態でそれぞれゲートバルブを介し連通せしめられる複数の接続口を周壁に有した略多角形の移載室と、この移載室の周壁端部にゲートバルブを介し連通する一個以上のローダ室と、前記移載室内にて前記ローダ室内から被処理体を取り込んで前記真空処理室内へ搬入し且つ真空処理室内の処理済み被処理体を取り出してローダ室内へ戻す旋回並びに伸縮可能な搬送アームとを備えてなるマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、

前記移載室はプロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減に対応して形状・大きさが変更されるが、それ以外のローダ室と搬送アームはいずれも共通品で対応可能に、該移載室は大小いずれの場合も周壁端部にローダ室に対する一定した接続部を持ち、且つ前記搬送アームは真空処理室の最小周配個数に応じた最小形の移載室内で旋回し得る最小旋回半径と、真空処理室の最大周配個数に応じた最大形の移載室内より各真空処理室内へ被処理体を搬入し得る最大アーム伸長距離を持つ構成とされていることを特徴とするマルチチャンバ処理システム用搬送装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、搬送アームから被処理体を一旦受取って位置合わせするアライメント機構を、移載室内の搬送アームの旋回・伸縮動作に対し干渉しない定位置に設置したことを特徴とするマルチチャンバ処理システム用搬送装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、2 個のローダ室を各々の中心線が搬送アームの旋回軸中心に向く状態に互いに適当な開き角度を持って並列配置し、これら両ローダ室と連通する移載室内の搬送アームの最小旋回半径よりわずかに外側で且つ該両ローダ室の中心線の相互間位置にアライメント機構を設置したことを特徴とするマルチチャンバ処理システム用搬送装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 いずれかに記載のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減に対応して大小変更した各種移載室ごとの被処理体搬送ルート・距離を予め記憶しておき、そのうち実際に設置された移載室の被処理体搬送ルート・距離に合わせて搬送アームを旋回・伸縮動作せしめる制御手段を備えていることを特徴とするマルチチャンバ処理システム用搬送装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、移載室は、その上面にその移載室内を密閉するための蓋を有し、この蓋は少なくとも 2 分割され、少なくとも一方が開閉自在であることを特徴とするマルチチャンバ処理システム用搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主に半導体ウェーハや LCD 基板等の被処理体を処理する複数の真空処理室を備えたマルチチャンバ処理システムにおける被処理体の搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、例えば半導体デバイスの微細化・高集積化に伴い、半導体製造プロセスについても種々の工夫がなされ、例えば半導体ウェーハの真空処理システムにおいては、各種のプロセスの改革・変更に対応でき、且つ一貫処理により工程の短縮化を図るよう、複数の真空処理室を周配する状態に備えたクラスターツールなどと呼ばれているマルチチャンバ処理システムの開発がなされている。

【0003】この種の従来のマルチチャンバ処理システムとしては、各種半導体製造プロセスに応じた所要個数（想定では例えば最小 3 個乃至最大 6 個）の真空処理室（プロセスチャンバ）を備えると共に、これら各真空処理室に被処理体を搬入出する搬送系として、一個或いは 2 個のローダ室と、各真空処理室及びローダ室が周配する状態でそれぞれゲートバルブを介し気密に連通する複数の接続口を周壁に有した多角形の移載室（トランスファチャンバ）と、この移載室内に設置された旋回並びに伸縮可能な搬送アーム（移載ロボット）とを備えてなる構成のものが知られている。

【0004】このようなマルチチャンバ処理システムでは、被処理体として例えば半導体ウェーハ（以下単にウェーハと略記する）を外部搬送装置によりカセット単位で前記ローダ室内に運び込み、そこでローダ室内を真空引き或いは不活性ガスとの置換などして外部と隔離してから、そのローダ室の移載室側のゲートバルブを開き、搬送アームにより該ローダ室内のカセットからウェーハを一枚ずつ移載室内に取り込んで前記所要の真空処理室内へ順次搬入し、そこで例えば成膜やエッチング等の所定の処理を行い、その処理済みウェーハは搬送アームにより移載室内に取り出してローダ室内のカセットに戻す。

【0005】こうしたマルチチャンバ処理システムであれば、搬送系であるローダ室と移載室と搬送アームとが、周配する複数個の真空処理室に対し共用できるので、各真空処理室に対し個々にそれぞれ搬送系を備える旧来の処理装置に比し、構成の簡素化並びに設置スペースの縮小化や搬送効率のアップなどが図れて非常に有利となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、その従来のマルチチャンバ処理システムにおいては、ユーザー側のニーズに応じ各種プロセスごとに所要個数ずつの真空処理室を選定して用意し、これら真空処理室の個数及び形状・大きさを基に、これらとのインターフェースを

考慮して適当な形状・寸法（大きさ）の移載室を製作し、この移載室の周囲に前記各真空処理室をそれぞれゲートバルブを介し気密に連通する状態に組付固定すると共に、その移載室の周壁端部（ローディング部側）にローダ室を製作組付し、更にその移載室内に、当該移載室に適合する搬送アームを、即ち当該移載室内で旋回し得る最小旋回半径と、当該移載室内より各真空処理室並びにローダ室内へウェーハを搬出し得る最大アーム伸長距離（最大アームリーチ）を持つ構成とした搬送アームを組付設置して完成している。

【0007】従って、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数が各種異なる設定のマルチチャンバ処理システムを構築するには、それに見合った形状・寸法（大きさ）の移載室を作り直すことは勿論のこと、その移載室に対し接続可能にローダ室を作り直すと共に、その移載室に適合した最小旋回半径及び最大アームリーチを持つ搬送アームを製作して組立てなければならない。つまり、ユーザーのニーズに応じ各種プロセスごとに、搬送系である移載室及搬送アーム並びにローダ室を全て作り直して組立てなければならず、その都度、搬送系の設計・製作が面倒でコストアップを招いている問題があった。

【0008】また、こうしてプロセスごとに構築したマルチチャンバ処理システムの使用に際しては、真空処理室の形状・大きさが異なることから、搬送アームを当該移載室内で動かして被処理体搬送ルート及び距離をテーチングしてプログラム制御部に記憶させる必要があり、その作業が面倒で、使用に際する立上りに多くの時間が必要となる問題があった。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数が増減変更されても、搬送系のうち、移載室のみ形状・大きさを変更するだけで、それ以外のローダ室と搬送アームなどはいずれも共通品で対応できて、製作・組立が非常に楽でコストダウンが図れるようになるマルチチャンバ処理システム用搬送装置を提供することにある。

【0010】また、本発明の目的とするところは、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減変更に応じて移載室の形状・大きさが各種変わっても、その都度搬送アームの被処理体搬送ルート及び距離をテーチングする必要がなく、即座に適確な搬送アームの制御運転ができるようになるマルチチャンバ処理システム用搬送装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段と作用】請求項1の発明は、プロセスに対応した複数個の真空処理室が周配する状態でそれぞれゲートバルブを介し連通せしめられる複数の接続口を周壁に有した略多角形の移載室と、この移載室の周壁端部にゲートバルブを介し連通する一個以上

のローダ室と、前記移載室内にて前記ローダ室内から被処理体を取り込んで前記真空処理室内へ搬入し且つ真空処理室内の処理済み被処理体を取り出してローダ室内へ戻す旋回並びに伸縮動可能な搬送アームとを備えてなるマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、前記移載室はプロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減に対応して形状・大きさが変更されるが、それ以外のローダ室と搬送アームはいずれも共通品で対応可能に、該移載室は大小いずれの場合も周壁端部にローダ室に対する一定した接続部を持ち、且つ前記搬送アームは真空処理室の最小周配個数に応じた最小形の移載室内で旋回し得る最小旋回半径と、真空処理室の最大周配個数に応じた最大形の移載室内より各真空処理室内へ被処理体を搬出し得る最大アーム伸長距離を持つ構成とされていることを特徴とする。

【0012】こうした構成のマルチチャンバ処理システム用搬送装置であれば、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数が増減変更されても、搬送系のうち、移載室のみ形状・大きさを変更するだけで、それ以外のローダ室と搬送アームなどはいずれも共通品で対応できて、製作・組立が非常に楽でコストダウンが図れるようになる請求項2の発明は、前記請求項1の発明のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、搬送アームから被処理体を一旦受取って位置合わせするアライメント機構を、移載室内の搬送アームの旋回・伸縮動作に対し干渉しない定位置に設置したことを特徴とする。

【0013】こうした構成のマルチチャンバ処理システム用搬送装置であれば、前述の作用に加え、ローダ室内から移載室内に搬送アームにより被処理体を取り込んで真空処理室内へ搬入する途中で、該被処理体をアライメント機構で一旦受取って向きなどの位置合わせが可能となる。

【0014】請求項3の発明は、前記請求項2の発明のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、2個のローダ室を各々の中心線が搬送アームの旋回軸中心に向く状態に互いに適当な開き角度を持って並列配置し、これら両ローダ室と連通する移載室内の搬送アームの最小旋回半径よりわずかに外側で且つ該両ローダ室の中心線の相互間位置にアライメント機構を設置したことを特徴とする。

【0015】こうした構成のマルチチャンバ処理システム用搬送装置であれば、2個のローダ室を備えることから、それら両ローダ室を併用して搬送アームによる被処理体の搬入出が次々とスムーズにできて高スループットが図れるようになる。また、その2個のローダ室が各々の中心線を移載室内の搬送アームの旋回軸中心に向く状態に互いに適当な開き角度を持って並列配置されて、その両ローダ室に対する搬送アームの進退ルート相互間の空き空間にアライメント機構が配するので、そのアライメント機構が搬送アームの動作に邪魔にならないと共

に、移載室の小形化が図れるようになる。

【0016】請求項4の発明は、前記請求項1乃至3いずれかのマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減に対応して大小変更した各種移載室ごとの被処理体搬送ルート・距離を予め記憶しておき、そのうちの実際に設置された移載室の被処理体搬送ルート・距離に合わせて搬送アームを旋回・伸縮動作せしめる制御手段を備えていることを特徴とする。

【0017】請求項5の発明は、前記請求項1記載のマルチチャンバ処理システム用搬送装置において、移載室は、その上面にその移載室内を密閉するための蓋を有し、この蓋は少なくとも2分割され、少なくとも一方が開閉自在であることを特徴とする。

【0018】こうした構成のマルチチャンバ処理システム用搬送装置であれば、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減変更に応じて移載室の形状・大きさが各種変わっても、その都度搬送アームの被処理体搬送ルート及び距離をテーチングする必要がなく、即座に適確な搬送アームの制御ができるようになる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に従い説明する。なお、図1は3個の真空処理室を周配したマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置の水平断面図、図2は図1のX-X線に沿う縦断面図、図3は同搬送装置に用いた搬送アームの伸縮状態時の平面図、図4は6個の真空処理室を周配したマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置の水平断面図である。

【0020】まず、図1乃至図3により、被処理体として例えば半導体ウェーハ（以下単にウェーハと略記する）Wに処理を施す3個の真空処理室P1、P2、P3を一つの搬送系に周配したマルチチャンバ処理システム及びこの搬送装置を述べる。それら真空処理室P1、P2、P3は、図1及び図2に示す如く、それぞれ所定の高さの架台2上に搭載されたプロセスチャンバなどと称される立方体状の気密処理容器で、内部に被処理体であるウェーハWを処理するために載置保持する複数本の昇降支持ピン3aを持つ載置台（サセプタ）載置台3をそれぞれ備えている。

【0021】この3個のうち、2つの真空処理室P1、P2は、ウェーハWに対する所要の処理機能、例えばスパッタリング、CVD、エッチング、アッシング、酸化、拡散等のなかからいずれか選択された処理機能を備えたものであり、残り一つの真空処理室P3はウェーハWの例えば加熱・冷却等の前後処理を行う予備真空処置室である。その処理目的のために、各々図示しないが真空吸引機構やプロセスガス注入機構や加熱・冷却機構等が装備されている。

【0022】通常、この種のマルチチャンバ処理システムでは、真空処理室の周配個数として、前記3個の真空

処理室P1、P2、P3を備えるパターンが最小単位と想定される。

【0023】この最小パターンのマルチチャンバ処理システム用の搬送装置は、3個の真空処理室P1、P2、P3が三方から囲む周配状態でそれぞれ接続される多角形の移載室11と、この移載室11の前端側部に接続された一個以上（図示の実施例では2個）のローダ室12、13と、前記移載室11内にて前記ローダ室12、13内からウェーハWを取り込んで前記真空処理室P1、P2、P3内へ搬入し且つそれら真空処理室内の処理済みウェーハWを取り出してローダ室12、13内へ戻す旋回並びに伸縮動可能な搬送アーム14と、この搬送アーム14からウェーハWを一旦受取って後述する如く位置合わせを行うアライメント機構15を備えてなる。

【0024】なお、これら移載室11及びローダ室12、13は図2に示す如く固定架台16上に搭載支持されている。また、そのローダ室12、13の前面側には架台17を介して外部カセット搬送装置18が設けられている。

【0025】前記移載室11は、真空搬送室（トランスファチャンバ）などとも称され、図1及び図2に示す如く、前述の3個の真空処理室P1、P2、P3を左右及び後側の三方にバランス良く周配して接続可能に、平面コ字形の周壁部即ち、互いに平行した左右壁部11a、11bとこれらに直角な後端壁部11cとを有すると共に、前端側に前記2個（左右一対）のローダ室12、13を並列的に接続可能に、前記左右壁部11a、11bから前側に少し広がるように延出した左右拡開壁部11d、11eと、更にそれらの前端に接続した互いにV字状に傾斜角度を持って配する前端壁部11f、11gとを有する平面多角形である。しかも、この移載室11は、前述の如く真空処理室の周配個数が最小（3個）のパターン処理システムに合わせて、設置スペース的に出来るだけ無駄がないように、後述する他のパターン処理システムのものよりも最も小形に作られている。

【0026】この移載室11の左右壁部11a、11bと後端壁部11cとに接続口21がそれぞれ形成され、この各々の外側に前記真空処理室P1、P2、P3がそれぞれ個々にゲートバルブG1を介して内部連通する状態に設置されている。また、前端壁部11f、11gは前記2個のローダ室12、13に対する接続部（インターフェース）で、それぞれに接続口22が形成され、この各々の前側に前記2個（左右一対）のローダ室12、13が後端側口を個々に接続して各々ゲートバルブG2を介し内部連通する状態に並設されている。

【0027】また、この移載室11は通常は図2に示す如く蓋23が被嵌されて気密容器とされ、内部を所要の減圧状態に真空保持する真空吸引機構或いは不活性ガス例えばN2ガスと置換するガス供給機構（いずれも図示

せず)が装備されている。

【0028】更に、この移載室11の底板部には、前記左右壁部11a、11bと後端壁部11cとからそれぞれ等距離にある仮想中心に位置して搬送アーム14の旋回軸装着穴24が形成され、ここに前記搬送アーム14の後述する旋回軸28が装着されている。

【0029】前記2個のローダ室12、13は途中で略くの字形に屈曲した前後向きの搬送ダクト状のもので、互いに左右対称形に作られている。そして、これらローダ室12、13の後端側を前述の如く移載室11の接続部(ローダ室インターフェース)である互いにV字状に配する前端壁部11f、11gに接合することで、その両ローダ室12、13が各々の中心線L1、L2を移載室11内の搬送アーム14の旋回軸中心Oに向く状態に、互いにハの字状に適当な開き角度 θ (例えば45度)を持って左右対称に並列配置されている。

【0030】これで、前記移載室11の周囲に前記3個の真空処理室P1、P2、P3とローダ室12、13とが搬送アーム14の旋回軸中心Oから真っ直ぐ延出した放射線上に周配して接続され、それら各々に該搬送アーム14によりウェーハWの挿脱移載が可能とされている。

【0031】その2個のローダ室12、13は、内部略中央にカセット載置台25をそれぞれ有し、その上に外部(前側の作業室)からウェーハWを例えば25枚単位で上下多段式に水平に収納したカセットCごと外部カセット搬送装置18により搬入したり搬出したりできる所謂カセット搬入室である。なお、そのカセット載置台25はローダ室12、13の下部にそれぞれ設けた昇降機構(エレベータ)26により昇降可能に支持されている。

【0032】また、この両ローダ室12、13は、カセット搬入口である前端側口部にも外部(前面側作業室)との間で開閉するように各々ゲートバルブG3を有して、一種のロードロック室の如く気密保持でき、且つ図示しない真空吸引機構により真空引きしたり或いはガス供給機構により不活性ガス例えばN2ガスとの置換などして外部雰囲気との隔離ができるようになっている。

【0033】前記搬送アーム14は、一種の移載ロボットで、図2に示す移載室11下部或いは架台16に取り付け支持した駆動部27から旋回軸28が立設され、この旋回軸28が該移載室11の仮想中心の旋回軸装着穴24に気密状態にて上方に貫挿され、この旋回軸28の上端に図3(a)(b)に示す如く一連の多関節アーム29、30、31を連設すると共に、そのアーム31の先端にウェーハWを真空吸着などの手段により支持する略U字形状のハンド部31aを有した構成である。

【0034】この搬送アーム14は、多関節アーム29、30、31が相互に折り畳んだ短縮状態での最小旋回半径Rが、前述の如く真空処理室の最小周配個数(3

個)に応じた最小形の移載室11の内周半径より僅かに小さく設定されている。その最小形の移載室11の内周半径は、図1に想像線で示す如く旋回軸中心Oから周壁内面までの距離或いは接続口21内奥までの距離のどちらを選択しても良い。そして、駆動部27の駆動により旋回軸28を介し多関節アーム29、30、31が先端ハンド部31a上にウェーハWを保持したまま移載室11内で水平に旋回可能であると共に、伸縮動してウェーハWを各真空処理室P1、P2、P3並びにローダ室12、13内に出し入れできるようになっている。

【0035】前記アライメント機構15は、移載室11内にて搬送アーム14から一枚ずつのウェーハWを一旦受け取って静電吸着手段等により保持する回転台33と、この回転台33を回転軸34を介し回転する回転駆動部35並びに昇降せしめる昇降駆動部36と、この回転台33上に載置したウェーハWの周縁部の回転移動位置に真下から例えばレーザー光を帯状の平行光線として照射する発光部37と、この光線を上方で受け且つその受光面積に応じ電気信号を出力する例えばPINフォトダイオード等を用いた受光部38と、この受光部38からの電気信号を基に回転台33によりウェーハWを一回転させた時に該ウェーハWの中心位置とオリエンテーションフラット(以下単にオリフラと略称する)の向きを検出して回転駆動部35を制御する制御部(図示せず)とを備えてなり、この回転制御によりウェーハWを所定の向きに位置合わせし搬送アーム14に渡して前述の真空処理室P1、P2、P3内へ適正に搬入セットできるようになっている。

【0036】このアライメント機構15は、前述の如く真空処理室の最小周配個数(3個)に応じた最小形の移載室11内で、しかも前記搬送アーム14の旋回・伸縮動作に対し干渉しない定位置に設置されている。即ち、移載室11内の搬送アーム14の最小旋回半径Rよりわずかに外側で、且つ前述の如く互いに適当な開き角度 θ を持って並列配置する2個のローダ室12、13の各々の中心線L1、L2の相互中間位置に前記回転軸34を介して回転台33が設置されている。

【0037】なお、前記左右のローダ室12、13内にウェーハWを収納したカセットCを外側からオペレータが手作業で挿脱しても良いが、その場合ゲートバルブG3の存在などにより多少の危険があるので、ここでは左右のローダ室12、13の前側に架台17を介し外部カセット搬送装置18を設置している。この外部カセット搬送装置18は、架台17に取付け支持した回転駆動部40と、これから立設した回転軸41と、この回転軸41上端に直角に取付けた回転アーム42と、この先端に連設したハンドリングアーム43とで構成された一軸構造のものである。この外部カセット搬送装置18が架台17上のカセット載置部17aにおいて別途カセット移載ロボット(図示せず)或いはオペレータからカセット

Cを受け取って左右選択的に回転することで、該カセットCをローダ室12或いは13内のカセット載置台25上に搬入セットしたり、逆にローダ室12、13内から処理済みウェーハを収納したカセットWを搬出したりできるようにになっている。

【0038】また、図1中符号45は制御手段としての制御ユニットを示し、ここには各種動作モードのプログラムを格納したメモリを備えたCPU等の制御装置と、プログラムの選択や条件設定等を行う操作パネルが設けられている。

【0039】このような構成のマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置の作用を述べる。被処理体としてのウェーハWを所定枚数収納したカセットCが外部カセット搬送装置18に搭載されると、以下、制御ユニット45の制御装置により各部が自動制御されながら、まずその外部カセット搬送装置18が動作して左右のローダ室12、13のどちらかに開いている方に搬入し、そこでローダ室内のカセット載置台25が昇降機構26により上昇して該カセットCを受け取り、外部カセット搬送装置18は前方に引き返す。

【0040】こうして例えば図1に示す如くカセットCを収納した右側のローダ室12は、その前端側口がゲートバルブG3により閉じられて密封状態となり、この状態で真空吸引機構により真空引き或いはガス供給機構により不活性ガス例えばN₂ガスとの置換が行われて、外部雰囲気との隔離（ロードロック）された後、該ローダ室13の後端側のG₂が開いて、同様に真空引き或いは不活性ガスに置換されている移載室11と内部連通する。

【0041】この状態で、該ローダ室12内のカセットCがカセット載置台25と共に昇降機構26により昇降する一方、移載室11内の搬送アーム16が旋回・伸長して該ローダ室12内のカセットC内のウェーハWを一枚ずつ移載室11内方に取り込み、それをプログラムモードに従って所要の真空処理室P₁、P₂、P₃内へ各々のゲートバルブG₁をその都度開きながら次々と搬入セットして所定の処理を行う。

【0042】つまり、例えば、搬送アーム14によりウェーハWを最初に予備真空処理室P₃内に搬入して予備加熱し、それを移載室11内に戻してアライメント機構15の回転台33の上昇により受け取らせ、そこで回転制御にウェーハWの中心並びにオリフラ向きを検出して所定の向きに位置合わせし、そのまま回転台33の下降により搬送アーム14に渡して第1の真空処理室P₁、P₂内に順次搬入セットさせ、成膜或いはエッチング等の所定の処理を行う。その処理済みウェーハWは搬送アーム14によりローダ室12のカセットC内に戻す。

【0043】こうしてカセットC内のウェーハWを一枚ずつ取り込んで処理して戻し、該カセットC内の全ウェーハWの処理が終了すると、ローダ室12の後端側の

G₂が閉じてから、その前端側口のゲートバルブG₃が開き、そこに外部カセット搬送装置18が移動して来て、処理済みウェーハを収納したカセットCを外部に取り出す。

【0044】また、前述のように右側のローダ室12内のカセットCからウェーハWを次々と移載室11に取り込んで真空処理室P₁、P₂、P₃で所定の処理を行っている最中に、左側のローダ室13に未処理ウェーハWを収納した次のカセットCを外部カセット搬送装置18により搬入し、その左側のローダ室13をロードロック状態にして待機させる。そして前記右側のローダ室13からのウェーハWの出し入れ処理終了と同時に、該左側のローダ室13のゲートバルブG₂を開いて、その中の次のカセットCからウェーハWを搬送アーム14が移載室11内方に取り込んで連続処理を行うようになる。

【0045】次に、図4に示す実施例の6個の真空処理室P₁₁、P₁₂、P₁₃、P₁₄、P₁₅、P₁₆を周配したマルチチャンバ処理システム及びこの搬送装置を述べる。なお、ここでは前述の図1乃至図3に示した実施例と同一構造作用をなすものは同一符号を付して説明の簡略化を図ると共に、前記図2及び図3に示す構成は殆ど変わらないので改めて図示せずに該図2及び図3を参照することにする。

【0046】まず、前記6個の真空処理室P₁₁～P₁₆は、前記実施例同様の架台2上に搭載された立方体状の気密処理容器で、この6個のうち、4個の真空処理室P₁₁、P₁₂、P₁₃、P₁₄は、ウェーハWに対する所要の処理機能、例えばスパッタリング、CVD、エッチング、アッシング、酸化、拡散等のなかからいずれか選択された処理機能を備えたものであり、残り2個の真空処理室P₁₅、P₁₆はウェーハWの例えば加熱・冷却等の前後処理を行う予備真空処置室である。

【0047】通常、この種のマルチチャンバ処理システムでは、真空処理室の周配個数として、前記6個の真空処理室P₁₁～P₁₆を備えるパターンが最大単位と想定される。この最大パターンのマルチチャンバ処理システム用の搬送装置は、該6個の真空処理室P₁₁～P₁₆が放射状に周配する状態でそれぞれ接続される多角形の移載室51を備え、これ以外は前記実施例と同様の左右一対（2個）のローダ室12、13と、搬送アーム14と、アライメント機構15を備えてなる。また、図2で示したと同様に移載室11A及びローダ室12、13を搭載支持する固定架台16と、そのローダ室12、13の前面側に架台17を介して外部カセット搬送装置18が設けられている。

【0048】ここで、前記移載室51は、システム全体の小形化を図るべく、前記6個の真空処理室P₁₁～P₁₆と2個のローダ室12、13とが相互に干渉せずに出来るだけ無駄なく接近した状態で放射状にバランス良く周配して接続可能とするために、周壁部51a、51b、

51c, 51d, 51e, 51f, 51g, 51hを持つ適当外周径の平面略八角形の容器とされている。当然に、この移載室51は、前述した実施例の真空処理室の周配個数(3個)のパターン処理システムの場合の移載室11や、図示しないが真空処理室の周配個数が4個或いは5個の中間大きさのパターン処理システムの場合の移載室より最も大形である。

【0049】この移載室51の各周壁部51a~51hに接続口52がそれぞれ形成され、これら後半側の周壁部51a, 51b, 51c, 51dの各々の外側に前記真空処理室P11, P12, P13, P14がそれぞれ個々にゲートバルブG₁を介して内部連通する状態に設置されていると共に、それらの前側の左右周壁部51e, 51hに前記予備真空処理室P15, P16がそれぞれ個々にゲートバルブG₁'を介して内部連通する状態に設置されている。

【0050】更にその前端側の左右周壁部51f, 51gは、前記実施例同様の角度で互いにV字状に配し、それぞれに接続口53が形成されている。つまり、この大形な八角形の移載室51においても、前端側に前記実施例と全く同一寸法形態のローダ室接続部(インターフェース)が形成され、この各々の前側に前記実施例と同様に2個(左右一対)のローダ室12, 13が後端側口を接続してゲートバルブG₂を介し内部連通する状態に並設されている。即ち、前記実施例と全く同一構造の2個のローダ室12, 13が移載室51に対し前記実施例と全く同様に各々の中心線L₁, L₂を移載室51内の搬送アーム14の後述する回転軸中心Oに向く状態に、互いにハの字状に適当な開き角度 θ (例えば45度)を持って左右対称に並列配置されている。

【0051】この移載室51の底板部の八角形の中心位置に回転軸装着穴54が形成され、これに前記実施例と同様に搬送アーム14が回転軸31を気密状態に貫挿して装着されている。

【0052】これで、前記移載室51の周囲に前記6個の真空処理室P11~P16と2個のローダ室12, 13とが搬送アーム14の回転軸中心Oから真っ直ぐ延出した放射線上に周配して接続され、それら各々に該搬送アーム14によりウェーハWの挿脱移載が可能とされている。

【0053】なお、この移載室51にも通常は図2に示すような蓋23(形状は異なる)が被嵌されて気密容器とされ、内部を所要の減圧状態に真空保持する真空吸引機構或いは不活性ガス例えばN₂ガスと置換するガス供給機構(いずれも図示せず)が装備されている。

【0054】前記搬送アーム14は、前記実施例のものと全く同一構造をなす共通品としたことで、この多関節アーム29, 30, 31が相互に折り畳んだ短縮状態での最小回転半径Rが、前述の真空処理室の最小周配個数(3個)に応じた最小形の移載室11の内周半径より僅

かに小さく設定されているので、前記八角形の最大形の移載室51内においては旋回スペースに余裕があるので、その分、図示のように該移載室51の周壁部51a, 51b, 51c, 51dを肉厚化して、大形移載室51の真空強度に対する強化が図られている。

【0055】また、この搬送アーム14は、多関節アーム29, 30, 31の短縮状態での最小回転半径Rを前述のように小さく設定するが、その多関節アーム29, 30, 31の最大アーム伸長距離(最大アームリーチ)Qは、前記最大形の移載室51内より各真空処理室P11~P16及び2個のローダ室12, 13内へウェーハWを搬入出するために必要な寸法(回転軸中心Oから真空処理室P11のウェーハ載置台2上までの距離)に設定されている構成である。

【0056】このために、この搬送アーム14は同一構造の共通品を使用することで、前記実施例の真空処理室の周配個数(3個)のパターン処理システムの場合の最小形の移載室11や、図示しないが真空処理室の周配個数が4個或いは5個の中間大きさのパターン処理システムの場合の移載室に設置した状態では、最大アーム伸長距離Qが大き目となって無駄に思われるが、移載室の各種大きさに応じてその都度アームリーチの異なる移載アームを設計製作する手間を考えると非常に有利である。しかも、その大き目のアームリーチを持つ搬送アーム14を使用することで、前記実施例の小形の移載室11内にも回転軸中心Oからローダ室接続部(インターフェース)までの距離を大きく取って、前記アライメント機構15の設置スペースを十分確保できるようになる。

【0057】なお、そのアライメント機構15も前記実施例と全く同様のもので、この回転軸33が、移載室51内の搬送アーム14の最小回転半径Rよりわずかに外側で、且つ前述の如く互いに適当な開き角度 θ を持って並列配置する2個のローダ室12, 13の各々の中心線L₁, L₂の相互中間位置に回転軸34を介して設置されている。

【0058】こうした図4に示す実施例のマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置では、詳述しないが基本的には前記図1乃至図3に示した実施例と同様の作用が得られる上に、周配する真空処理室P11~P16の個数が多いので、ウェーハWに対する処理を多伎に亘り行い得るようになる。

【0059】ところで、前述の各実施例の如く、本発明のマルチチャンバ処理システム用搬送装置は、半導体製造プロセスの変更等に伴い真空処理室の周配個数の増減に対応して、移載室の形状・大きさが変更されるが、それ以外のローダ室12, 13と搬送アーム14並びにアライメント機構15等がいずれも共通品で対応可能に構成されているのが最も特徴とするところである。

【0060】このために、前述したように、大小いずれの移載室11, 51の場合も周壁端部にローダ室に対す

る一定した接続部（インターフェース；周壁部 11f, 11g 及び 51f, 51g）を持って、そのいずれにも同一構造のローダ室 12, 13 を全く同様に接続配置できる。しかも、搬送アーム 14 は真空処理室の最小周配個数（3 個）に応じた最小形の移載室 11 内で旋回し得る最小旋回半径 R と、真空処理室の最大周配個数（6 個）に応じた最大形の移載室 51 内より各真空処理室内へ被処理体を搬入し得る最大アーム伸長距離 Q を持つ構成である。

【0061】こうした構成を実現する設計手法を以下に述べると、まず、前提条件として、図 5 に示す如く、被処理体としてのウェーハ W のサイズ（例えば 8 インチ）及びこの 8 インチ・ウェーハ収納用カセット C の大きさを考慮したローダ室 12, 13 の大きさ（間口寸法） $a = 300\text{mm}$ と、該ウェーハ W を処理する各種真空処理室 P1 … の大きさ（間口寸法） $b = 400\text{mm}$, $c = 300\text{mm}$ と、アライメント機構 15 の必要設置スペース等を予め選定すると共に、プロセスに応じた真空処理室の周配個数の最小（3 個）と最大（6 個）と、ローダ室の個数（2 個）とを選定する。

【0062】そして、第 1 の段階として、前記最大数の真空処理室（6 個）とローダ室（2 個）が相互に干渉しない出来るだけ狭い間隔（両側に例えば 10mm 程度ずつ余裕の間隔を持たせる）で放射状に同一円周上に周配し得るような八角形 Y を図に描き、この際のアーム旋回軸中心 O から各搬入出口（インターフェース面）までの距離（八角形の内接円の半径） Q_1 を算出する。

【0063】つまり、下記の計算式に従って、まず、 $2\alpha + 2\beta = 180^\circ$ とし、次に各真空処理室とローダ室との各間口寸法（両側に 10mm ずつ加えた状態） $a' = 320\text{mm}$, $b' = 420\text{mm}$, $c' = 320\text{mm}$ として、 $420^2 = r^2 + r^2 - 2r^2 \cos \alpha$
 $320^2 = r^2 + r^2 - 2r^2 \cos \beta$ との計算式が成立し、これにより、 $\alpha = 51^\circ$ 、 $\beta = 39^\circ$ 、 $r = 484$ が得られる。これよりアーム旋回軸中心 O からの各搬入出口（インターフェース面）までの距離（八角形の内接円の半径） Q_1 は、 $Q_1 = r \cos (\alpha / 2) = 436\text{mm}$ とする。

【0064】この Q_1 を基に更にゲートバルブの装着スペースを考慮して最大形の八角形の移載室 51 を設計すると共に、この Q_1 に最も大形な真空処理室内の最大ウェーハ搬送距離 $Q_2 = 305\text{mm}$ を加えることにより、搬送アーム 14 の最大アーム伸長距離（最大アームリーチ；最大搬送距離） $Q = Q_1 + Q_2 = 741\text{mm}$ を算出する。

【0065】第 2 の段階として、最大アーム伸長距離 $Q = 741\text{mm}$ とを条件とし、多関節アーム構造の搬送アーム 14 を設計し、最小旋回半径 R を求める。この最小旋

回半径 R は 255mm 程度に小さくすることができる。

【0066】第 3 の段階として、前記最大形の移載室 51 の左右 2 個のローダ室 12, 13 に対するインターフェースの部分だけ全く変更せずに残し、その他の周囲部分に前記最少数の真空処理室（3 個）が搬送アームの旋回範囲に干渉しない出来るだけ狭い間隔で同一円周上に周配し得るような四角形 Z を図に描き、これにゲートバルブの装着スペースを考慮して、最小形の移載室 11 を設計製作する。

【0067】なお、第 4 の段階として、前記アライメント機構 15 を移載室 51 内の搬送アーム 14 の最小旋回半径 R よりわずかに外側で、且つ互いの開き角度 θ を持って並列配置する 2 個のローダ室 12, 13 の各々の中心線 L_1 , L_2 の相互中間位置に設定する。

【0068】この際、移載室内で搬送アーム 14 がウェーハ W を左右のローダ室 12, 13 に出し入れする際、該搬送アーム 14 が回転軸 34 や回転台 33 にぶつかるような場合には、それを解消すべく、前記左右のローダ室 12, 13 の中心線 L_1 , L_2 の開き角度 θ と、旋回軸中心 O から左右のローダ室 12, 13 のインターフェース面部までの距離を拡大するように変更する。この拡大変更に伴い前記各真空処理室の配置位置を変更する必要が生じた場合は、もう一度、前記第 1 の段階から設計し直す。

【0069】以上のように設計製作したマルチチャンバ処理システム用搬送装置であれば、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数が増減変更されても、搬送系のうち、移載室 11, 51 のみ形状・大きさを変更するだけで、それ以外のローダ室 12, 13 と搬送アーム 14 及びアライメント機構 15 はいずれも共通品で対処できて、製作・組立が非常に楽でコストダウンが図れるようになる。また、ローダ室 12, 13 内から移載室 11, 51 内に搬送アーム 14 によりウェーハ W を取り込んで真空処理室内へ搬入する途中で、ウェーハ W をアライメント機構 15 で一旦受取って向きなどの位置合わせが可能となる。

【0070】更に、前述の如く 2 個のローダ室 12, 13 を備えることで、それら両ローダ室 12, 13 を併用して搬送アーム 14 によるウェーハ W の搬入出が次々とスムーズにできて高スループットが図れるようになる。また、その 2 個のローダ室 12, 13 が各々の中心線中心線 L_1 , L_2 を移載室 11, 51 内の搬送アーム 14 の旋回軸中心 O に向く状態に互いに適当な開き角度 θ を持って並列配置されて、その両ローダ室 12, 13 に対する搬送アーム 14 の進退ルート相互間の空き空間にアライメント機構 15 が配するので、そのアライメント機構 15 が搬送アーム 14 の動作に邪魔にならないと共に、真空処理室の周配個数に応じた各パターンでそれぞれ移載室 11, 51 をぎりぎりまで小さくできて各システム全体の小形化が図れるようになる。

【0071】一方、前述したマルチチャンバ処理システム用搬送装置においては、制御手段としての制御ユニット47に、各種動作モードのプログラムを格納したメモリを備えたCPU等の制御装置と、プログラムの選択や条件設定等を行う操作パネルを設けたことで、前述の如くプロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減に対応して大小変更した各種移載室11、51ごとの被処理体搬送ルート・距離を予めメモリに記憶させておくことで、そのうちの実際に設置された移載室の被処理体搬送ルート・距離に合わせて搬送アーム14を旋回・伸縮動作せしめることができる。従って、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減変更に応じて移載室の形状・大きさが各種変わっても、その都度搬送アーム14の被処理体搬送ルート及び距離をティーチングする必要がなく、即座に適確な搬送アームの制御ができるようになる。

【0072】図7及び図8は他の実施例を示し、図1及び図2に示す実施例と同一構成部分には同一番号を付して説明を省略する。移載室11の左右壁部11a、11bの左右拡張壁部11d、11eとの境界部には左右壁部11aと11bとを連結する梁11hが設けられ、この梁11hによって移載室11を密閉する蓋23を支持している。

【0073】蓋23は前後に2分割された分割体23aと23bとから構成されている。そして、一方の分割体23aの一端は前記梁11hにヒンジ23dによって枢支されており、分割体23aはヒンジ23dを支点として上方に開閉自在に構成されている。他方の分割体23bはねじ等により左右拡張壁部11d、11e及び梁11hに開閉可能に取り付けられている。

【0074】このように蓋23を2分割することにより、一方の分割体23aのみの開閉となり開閉作業が容易となり、蓋23の上方のスペースが狭い場合でも開閉できる。また、移載室11の形状が変更になっても、分割体23bの方は共通品として使用でき、設計変更に対応できるという効果がある。

【0075】なお、前記実施例では左右一対（2個）のローダ室12、13を設けたが、場合によっては1個でも良く、或いは必要に応じ3個設けても良い。また、前記実施例では搬送アーム14として被処理体を1個保持する多関節アームを例示したが、これ以外に例えばフローグ・レッグ・アームや、図6に示す如く被処理体Wを2個保持できる多関節アーム14A等を搬送アームとしてもちいても良い。

【0076】また、前記アライメント機構15はウェーハWの位置合わせが不要な真空処理システムの場合には設置しなくても良い。更に前記実施例では被処理体とし

て半導体ウェーハWを例示したが、これ以外に例えばLCD基板等を被処理体としても良い。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々変更可能である。

【0077】

【発明の効果】本発明のマルチチャンバ処理システム用搬送装置は、前述の如く構成したので、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数が増減変更されても、搬送系のうち、移載室のみ形状・大きさを変更するだけで、それ以外のローダ室と搬送アームなどはいずれも共通品で対処できて、製作・組立が非常に楽でコストダウンが図れる。

【0078】また、本発明のマルチチャンバ処理システム用搬送装置は、プロセス変更に伴い真空処理室の周配個数の増減変更に応じて移載室の形状・大きさが各種変わっても、その都度搬送アームの被処理体搬送ルート及び距離をティーチングする必要がなく、即座に適確な搬送アームの制御運転ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す3個の真空処理室を周配したマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置の水平断面図。

【図2】図1のX-X線に沿う縦断面図。

【図3】（a）は同上搬送装置に用いた搬送アームの伸長状態時の平面図、（b）は同搬送アームの短縮状態の平面図。

【図4】本発明の実施例を示す6個の真空処理室を周配したマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置の水平断面図。

【図5】前記3個の真空処理室を周配したマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置と、6個の真空処理室を周配したマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置とを得る際の設計手法を示す説明図。

【図6】（a）は被処理体を2個保持できる多関節アームの伸長状態時の平面図、（b）は同多関節アームの短縮状態の平面図。

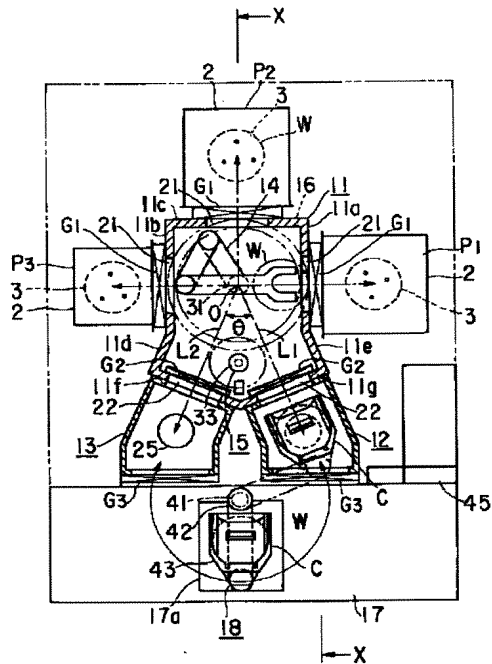
【図7】本発明の他の実施例を示すマルチチャンバ処理システムにおける搬送装置の水平断面図。

【図8】図7のY-Y線に沿う縦断面図。

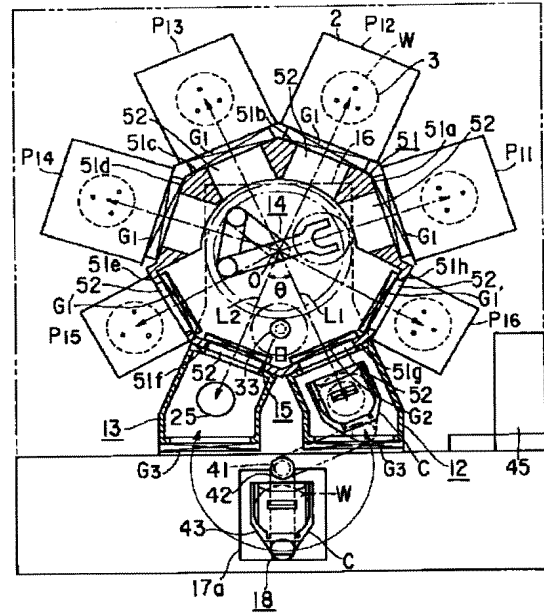
【符号の説明】

P1、P2、P3、P11～P16…真空処理室、G1、G1'、G2、G3…ゲートバルブ、11、51…移載室、11a～11g、51a～51h…周壁、11f、11g、51f、51g…ローダ室接続部、12、13…ローダ室、21、22、52、53…接続口、14…搬送アーム、R…最小旋回半径、Q…最大アーム伸長距離、L1、L2…中心線、 θ …開き角度、45…制御手段、23…蓋、W…被処理体（半導体ウェーハ）。

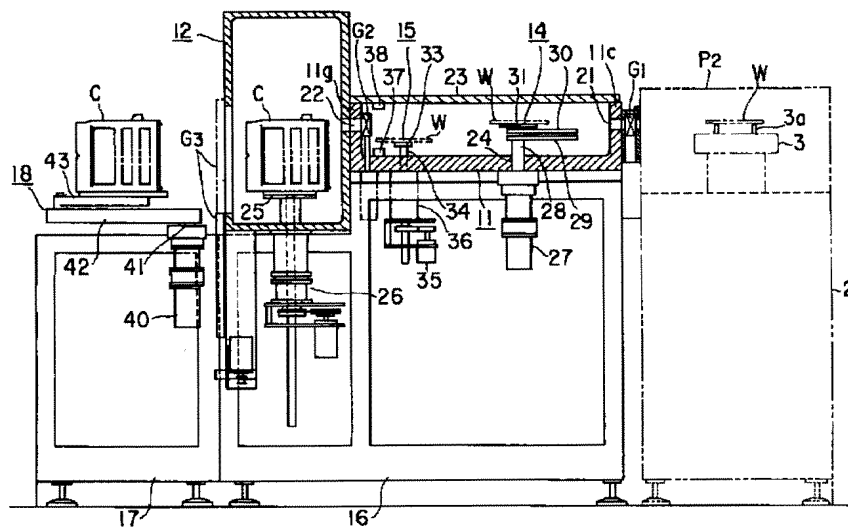
【図 1】



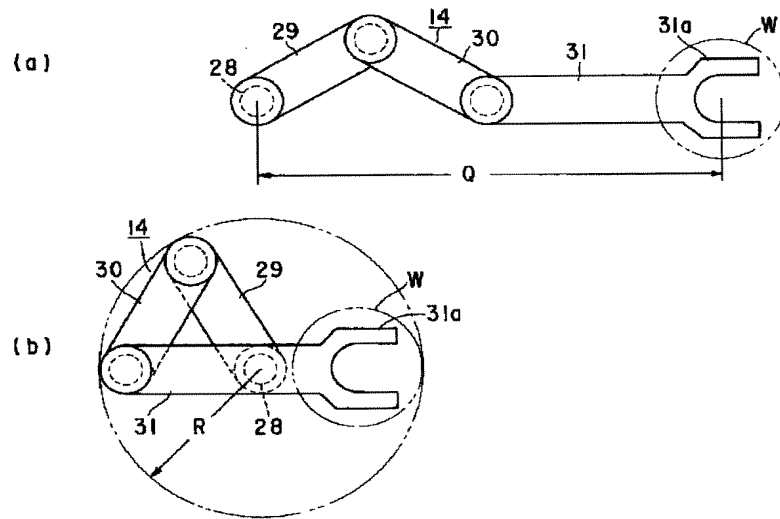
【図 4】



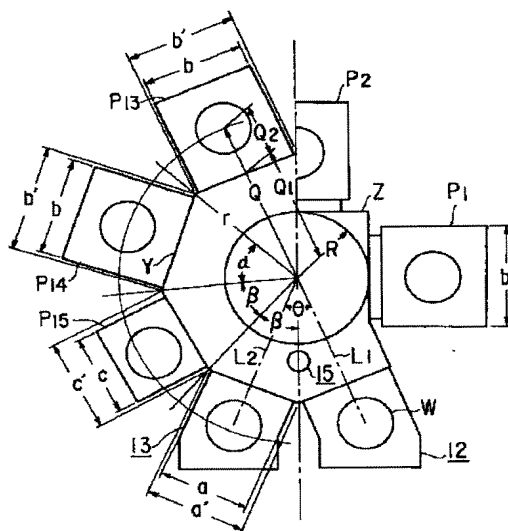
【図 2】



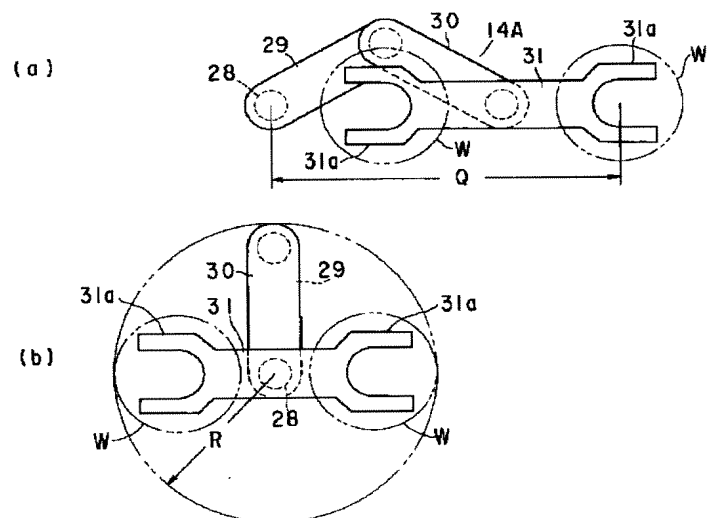
【図 3】



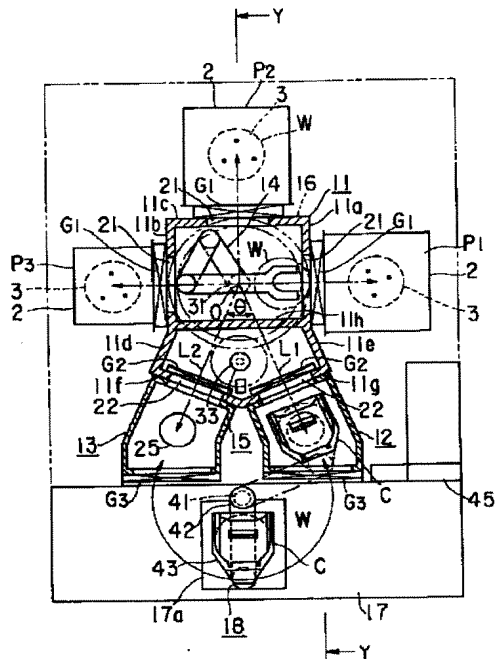
【図 5】



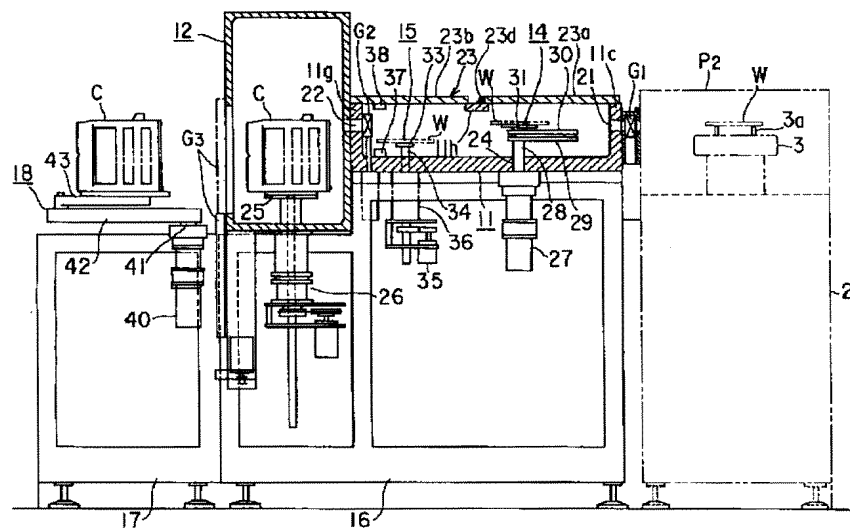
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 01 L 21/02

// B 05 C 13/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z